Futuro

BIOTECNOLOGIA



La brecha tecnológica puede acortarse en el campo de la biotecnología con mayor rapidez que en las áreas de informática o electrónica, asegura el virólogo José Latorre, uno de los cuatro secretarios ejecutivos del Programa Nacional de la Secretaría de Ciencia y Técnica para esta disciplina y director del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología. Por su parte, el doctor Dániel Goldstein hace una serie de propuestas para desarrollar en la Argentina esta ciencia que permite obtener ajos sin virus, carne de cerdo sin grasa y, según dicen los entendidos, recursos económicos contantes y sonantes.

Viñuela.

EL BIOTRAMPOLIN

Ciencia e Identidad Cultural, *por Augusto Pérez Lindo* 2/3

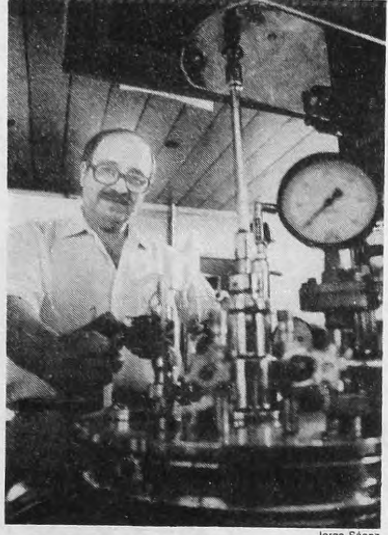
EFECTO

Parte de la radiación solar infrarroja, que atraviesa la atmósfera terrestre y calienta la superficie del planeta, no puede regresar al espacio exterior. Retenida por las capas de aire, permanece en la Tierra y crea un efecto invernadero. En realidad es un proceso natural sin el cual la Tierra hubiese corrido la misma suerte que la luna: oscilación de la temperatura entre 100° C y 150° C bajo cero, además de ausencia de vida.

Algunos gases producidos por la actividad humana —dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y clorofluro carbono— retienen parte de la radiación que escaparía hacia el espacio y potencian entonces el efecto invernadero.

Si la temperatura terrestre aumenta —entre 1970 y 1980 se incrementó en 0,3 grados centígrados—, el nivel del mar podría elevarse por descongelamiento de los polos. Se extenderían también las zonas de sequía en Estados Unidos, la Unión Soviética, Europa y Japón, mientras que las estaciones lluviosas se harían más marcadas en la India y Medio Oriente.

John Gribbin, "The weather book".



Jorge Sáenz

Doctor Latorre: "Biotecnología significada pesos y progreso para los países en vías de desarrollo".

EL BIOTRAMPOLIN

Por Isabel Stratta

Sobre el escritorio tiene un frasco con una planta de banana, de unos diez centímetros de alto. "Me la acaban de regalar", dice. "Es una planta obtenida por micropropagación. A partir de una sola célula de una parte de la planta que se aísla y se cultiva, se pueden obtener plantas semejantes..."

—¿Lo mismo que si a partir de una célula de mi pie o de mi mano pudieran hacerse muchos seres iguales a mí?

—Algo así, pero sólo a título de comparación: sólo los vegetales tienen la propiedad de que, a partir de una célula diferenciada —del tallo, de la raíz, de una hoja— se pueda lograr reproducir el organismo completo. Con los animales eso no se puede. ¿Qué ventajas tiene esta técnica?, que se pueden producir plantas micropropagadas que tengan solucionados problemas que habitualmente las afectarían en el campo: plantas libres de virus, resistentes a la sequía, por ejemplo. Si esto se hiciera de un modo tradicional, sacando semillas y volviendo a hacerlas crecer, por los métodos de selección y cruza, se tardarían decenas de años. En cambio, con las técnicas modernas de la biotecnología se puede lograr muy rápidamente.

—La micropropagación ¿ya se practica en escala industrial en Argentina?

—Se usa en bananas y frutillas, y pronto se va a utilizar en manzanas: el Centro Argentino Brasileño de Biotecnología (CAB-BIO) tiene, por ejemplo, un proyecto con el CONICET y la empresa Tecnoplant para esto. Y en este momento ya hay en marcha un proyecto para el mejoramiento de ajo, que es un producto de gran valor agregado para exportaciones, por las sales de ajo y demás. Argentina lo vende por valor de varios millones de dólares al año. También se hace con papa, y no sé con exactitud las cifras, pero son cerca de 40 millones de dólares anuales los que Argentina podría ahorrar dejando de importar papa-semilla. También tenemos en el CAB-BIO un programa de mejoramiento de especies forestales, y en Corrientes hay un instituto que trabaja con el mejoramiento de la yerba mate, que daría plantas con mayor rendimiento. Usted sabe lo que pasó con la yerba mate... parte del problema es que los cultivos se degeneraron por falta de mantenimiento.

—¿La ingeniería genética sería como una generación más avanzada dentro de la "biotecnología verde"?

—Hay tres formas de realizar los mejoramientos. El modo tradicional, que es de tipo mendeliano y que lleva años, y el tratamiento biotecnológico más avanzado que es el de la micropropagación, a través del cultivo de células y reproducción de nuevas plantas que tienen propiedades beneficiosas. Los virus que están en la planta se curan por un tratamiento térmico, sometiéndola a altas o bajas temperaturas; esto es lo que hacemos por ejemplo con el ajo. Después del tratamiento térmico los virus empiezan a morir y no se reproducen bien: es una forma de limpiarlos. Después se micropropaga y salen miles de plantitas semejantes, libres del virus. Luego se selecciona y se las vuelve a poner en contacto con virus: unas se infectarán, otras no. Nueva selección, etcétera. Y así en varias rondas rápidas de laboratorio se llega a plantas resistentes a virus. O se obtienen plantas que toleran el estrés hídrico mejor que otras hermanas de ellas. Todo esto se está produciendo.

Una tercera vía de mejoramiento sería con ingeniería genética. No solamente la reproducción de la planta por micropropagación, sino que además se le agregan genes sacados de organismos distintos, para que produzcan determinado efecto que antes no producían. Por ejemplo, se introducen toxinas de una bacteria, el Bacilus Turingensis, que hace que los insectos y gusanos que empiezan a comer esa planta, mueran. Hasta ahora lo que se viene haciendo es fumigar la planta con bacterias muertas, pero eso tiene muchos problemas porque las lluvias lavan esa fumigación. Entonces lo que se está haciendo ahora en Bélgica, en el laboratorio del doctor Montagu, que es uno de los líderes mundiales, es aislar el gen que produce esa proteína, amplificarlo y producir con él plantas modificadas. Hay dos o tres argentinos que están yendo para allá a través de un plan de becas que tiene el Programa Nacional de Biotecnología con la Fundación Antorcha y con la Comunidad Europea, y que en pocos años, dos o tres, podrán traer esa tecnología.

—En Argentina ¿no hay proyectos de modificación de plantas en marcha?

—En Rosario hay gente trabajando, que incluso desarrolló un equipo llamado el *gene gun* o escopeta genética. Se trata de unas municiones microscópicas de tungsteno, oro u otros materiales a las cuales se pegan los plásmidos —que son los elementos genéticos que se usan como vehículo para transformar la célula— para luego "dispararlos" sobre los cultivos celulares.

Ese método y otros menos sofisticados se están explorando en un proyecto entre Rosario y Campinas (Brasil) para la transformación genética de maíz. Es un tema difícil y lleva a una investigación a largo plazo, pero que debe ser financiada porque es la llave tecnológica de un mejoramiento vegetal impresionante. Imagínese que vegetales que en este momento no bastan para alimentar al hombre por sí mismos se pueden transformar —metiendo a las proteínas que se almacenan en el grano de maíz aminoácidos esenciales— en un alimento que sustituya a la carne de vaca.

—Parecería que en materia de biotecnología de punta Argentina tiene algunos pasos dados, especialmente bajo los convenios con Brasil. ¿Significa esto que nuestro país podría ingresar en la carrera de la industria biotecnológica que ya está lanzada en los países centrales y que tiene como rubro más rentable la farmacología?

—Hay aspectos de la biotecnología que para países como el nuestro son en este momento más difíciles de alcanzar, como el área farmacológica, con el diseño de nuevas drogas. Pero en una gran parte de la biotecnología la brecha con los países de punta no es insalvable, como lo es, en cambio, en el área electrónica, o en la informática. No, si hacemos bien las cosas. Porque se trata de una actividad cerebro-intensiva, que desde luego necesita capital pero no en cifras imposibles. Podemos desarrollar tecnología porque nuestro sistema científico es muy bueno, y a través de los años ha quedado establecido un sistema bueno de base.

—Los tan mentados cerebros...

—...que se van porque no se les paga bien o no tienen apoyo para investigar. Una parte importante de la política científica de cualquier gobierno es el apoyo a la investigación y a los investigadores. No al modo de antes, cuando se los consideraba artículos de lujo que "había que tener" para no ser menos ante la humanidad. Hoy no; hoy la biología se explota, significa muchos pesos. Y si no somos capaces de explotar la biología económicamente, nuestro país no sólo va a quedar empobrecido sino dependiente de la tecnología que desarrollen en otros lados. En este momento cualquier país chiquitito, con suelo infértil, puede producir, con plantas mejoradas biotecnológicamente y con la robotización del campo, más trigo que nosotros: es lo que ha sucedido con nuestros antiguos clientes de la Comunidad Europea. La gran extensión, los seis metros de humus y las pasturas naturales ya no significan, por sí solos, una segura ventaja comparativa.

—En algunas partes del mundo se están desarrollando animales transgénicos, como por ejemplo cerdos con cierta hormona de crecimiento transferida a los embriones que les hacen producir carne sin grasa. ¿En la Argentina, existen programas para la producción de ganado por biotecnología?

—Lo que se está haciendo no es un programa de manipulación genética sino de transferencia de embriones: extracción, congelamiento y transferencia de embriones criopreservados, en conjunto con Brasil. Se hace hiperovular una vaca, con ocho o nueve embriones, y de una vaca que es supercampeona productora de leche se puede sacar el material genético y pasárselo a nuevas vacas "seudopreñadas" hormonalmente. Que lo único que hacen es criar un feto que no es de ellas. Se trata de explotar este material, que ya está en producción. Porque con eso aprovecharíamos la existencia en Argentina de las llamadas razas criollas, que se adaptaron a determinadas condiciones climáticas y son hiperproductivas, producen mucha carne o mucha leche. Hasta ahora estos mejoramientos se hacían por cruza de animales campeones, y se tardaba muchos años en mejorar una producción de leche. Ahora se hace en pocos años.

—¿Modificará la biotecnología el status de los campeones de la Rural?

—Teóricamente puede ser, porque un campeón se puede reproducir muchas veces; con el tiempo se los podría incluso clonar, sacando animales iguales. Pero esta reproducción con los embriones criopreservados son los mismos productores los que la están practicando.

—En materia de salud humana, el CAB-BIO sostiene un proyecto para desarrollar uno de los componentes de la vacuna triple mediante nuevas tecnologías ¿Cómo se producen actualmente las vacunas humanas?

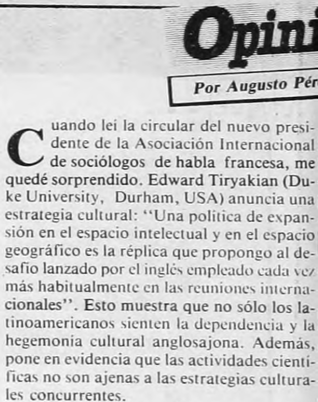
—En Argentina, lamentablemente, no se producen vacunas humanas; todas se importan. Para nosotros es una vergüenza, porque si bien es difícil no se trata de algo imposible. El desarrollo de vacunas quizá no tenga gran importancia económica —en el caso de la triple serán, no sé, dos o tres millones de dólares las divisas que ahorraremos— pero sí tiene gran importancia social. Son beneficios de otro orden.









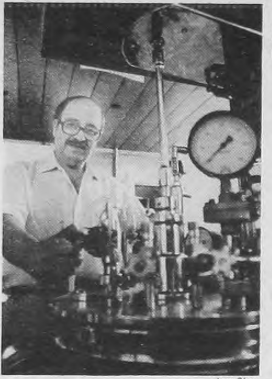


Opini

Por Augusto Pér

Cuando leí la circular del nuevo presidente de la Asociación Internacional de sociólogos de habla francesa, me quedé sorprendido. Edward Tiryakian (Duke University, Durham, USA) anuncia una estrategia cultural: "Una política de expansión en el espacio intelectual y en el espacio geográfico es la réplica que propongo al desafío lanzado por el inglés empleado cada vez más habitualmente en las reuniones internacionales". Esto muestra que no sólo los latinoamericanos sienten la dependencia y la hegemonía cultural anglosajona. Además, pone en evidencia que las actividades científicas no son ajenas a las estrategias culturales concurrentes.

Actualmente, la mayor parte de la información científica internacional circula en inglés. Muchos consideran que este idioma se ha vuelto una "lengua franca". O sea, un vehículo de comunicación universal. Otros, en cambio, consideran que esta tendencia se apoya simplemente en la supremacía econó-


Jorge Sáenz

Doctor Latorre: ''Biotecnología significada pesos y progreso para los países en vías de desarrollo''.

El biotrampolin

Por Isabel Stratta

Sobre el escritorio tiene un frasco con una planta de banana, de unos diez centímetros de alto. ''Me la acaban de regalar'', dice. ''Es una planta obtenida por micropropagación. A partir de una sola célula de una parte de la planta que se aísla y se cultiva, se pueden obtener plantas semejantes...''

—¿Lo mismo que si a partir de una célula de mi pie o de mi mano pudieran hacerse muchos seres iguales a mí?

—Algo así, pero sólo a título de comparación: sólo los vegetales tienen la propiedad de que, a partir de una célula diferenciada —del tallo, de la raíz, de una hoja— se pueda lograr reproducir el organismo completo. Con los animales eso no se puede. ¿Qué ventajas tiene esta técnica?, que se pueden producir plantas micropropagadas que tengan solucionados problemas que habitualmente las afectarían en el campo: plantas libres de virus, resistentes a la sequía, por ejemplo. Si esto se hiciera de un modo tradicional, sacando semillas y volviendo a hacerlas crecer, por los métodos de selección y cruza, se tardarían decenas de años. En cambio, con las técnicas modernas de la biotecnología se puede lograr muy rápidamente.

—La micropropagación ¿ya se practica en escala industrial en Argentina?

—Se usa en bananas y frutillas, y pronto se va a utilizar en manzanas: el Centro Argentino Brasileño de Biotecnología (CAB-BIO) tiene, por ejemplo, un proyecto con el CONICET y la empresa Tecnoplant para esto. Y en este momento ya hay en marcha un proyecto para el mejoramiento de ajo, que es un producto de gran valor agregado para exportaciones, por las sales de ajo y demás. Argentina lo vende por valor de varios millones de dólares al año. También se hace con papa, y no sé con exactitud las cifras, pero son cerca de 40 millones de dólares anuales los que Argentina podría ahorrar dejando de importar papa-semilla. También tenemos en el CAB-BIO un programa de mejoramiento de especies forestales, y en Corrientes hay un instituto que trabaja con el mejoramiento de la yerba mate, que daría plantas con mayor rendimiento. Usted sabe lo que pasó con la yerba mate... parte del problema es que los cultivos se degeneraron por falta de mantenimiento.

—¿La ingeniería genética sería como una generación más avanzada dentro de la ''biotecnología verde''?

—Hay tres formas de realizar los mejoramientos. El modo tradicional, que es de tipo mendeliano y que lleva años, y el tratamiento biotecnológico más avanzado que es el de la micropropagación, a través del cultivo de células y reproducción de nuevas plantas que tienen propiedades beneficiosas. Los virus que están en la planta se curan por un tratamiento térmico, sometiéndola a altas o bajas temperaturas; esto es lo que hacemos por ejemplo con el ajo. Después del tratamiento térmico los virus empiezan a morir y no se reproducen bien: es una forma de limpiarlos. Después se micropropaga y salen miles de plantitas semejantes, libres del virus. Luego se selecciona y se las vuelve a poner en contacto con virus: unas se infectarán, otras no. Nueva selección, etcétera. Y así en varias rondas rápidas de laboratorio se llega a plantas resistentes a virus. O se obtienen plantas que toleran el estrés hídrico mejor que otras hermanas de ellas. Todo esto se está produciendo.

Una tercera vía de mejoramiento sería con ingeniería genética. No solamente la reproducción de la planta por micropropagación, sino que además se le agregan genes sacados de organismos distintos, para que produzcan determinado efecto que antes no producían. Por ejemplo, se introducen toxinas de una bacteria, el Bacilus Turingensis, que hace que los insectos y gusanos que empiezan a comer esa planta, mueran. Hasta ahora lo que se viene haciendo es fumigar la planta con bacterias muertas, pero eso tiene muchos problemas porque las lluvias lavan esa fumigación. Entonces lo que se está haciendo ahora en Bélgica, en el laboratorio del doctor Montagu, que es uno de los líderes mundiales, es aislar el gen que produce esa proteína, amplificarlo y producir con él plantas modificadas. Hay dos o tres argentinos que están yendo para allá a través de un plan de becas que tiene el Programa Nacional de Biotecnología con la Fundación Antorcha y con la Comunidad Europea, y que en pocos años, dos o tres, podrán traer esa tecnología.

—En Argentina ¿no hay proyectos de modificación de plantas en marcha?

—En Rosario hay gente trabajando, que incluso desarrolló un equipo llamado el *gene gun* o escopeta genética. Se trata de unas municiones microscópicas de tungsteno, oro u otros materiales a las cuales se pegan los plásmidos —que son los elementos genéticos que se usan como vehículo para transformar la célula— para luego ''dispararlos'' sobre los cultivos celulares.

Ese método y otros menos sofisticados se están explorando en un proyecto entre Rosario y Campinas (Brasil) para la transformación genética de maíz. Es un tema difícil y lleva a una investigación a largo plazo, pero que debe ser financiada porque es la llave tecnológica de un mejoramiento vegetal impresionante. Imagínese que vegetales que en este momento no bastan para alimentar al hombre por sí mismos se pueden transformar —metiendo a las proteínas que se almacenan en el grano de maíz aminoácidos especiales— en un alimento que sustituya a la carne de vaca.

—Parecería que en materia de biotecnología de punta Argentina tiene algunos pasos dados, especialmente bajo los convenios con Brasil. ¿Significa esto que nuestro país podría ingresar en la carrera de la industria biotecnológica que ya está lanzada en los países centrales y que tiene como rubro más rentable la farmacología?

—Hay aspectos de la biotecnología que para países como el nuestro son en este momento más difíciles de alcanzar, como el área farmacológica, con el diseño de nuevas drogas. Pero en una gran parte de la biotecnología la brecha con los países de punta no es insalvable, como lo es, en cambio, en el área electrónica, o en la informática. No, si hacemos bien las cosas. Porque se trata de una actividad cerebro-intensiva, que desde luego necesita capital pero no en cifras imposibles. Podemos desarrollar tecnología porque nuestro sistema científico es muy bueno, y a través de los años ha quedado establecido un sistema bueno de base.

—Los tan mentados cerebros...

—...que se van porque no se les paga bien o no tienen apoyo para investigar. Una parte importante de la política científica de cualquier gobierno es el apoyo a la investigación y a los investigadores. No al modo de antes, cuando se los consideraba artículos de lujo que ''había que tener'' para no ser menos ante la humanidad. Hoy no; hoy la biología se explota, significa muchos pesos. Y si no somos capaces de explotar la biología económicamente, nuestro país no sólo va a quedar empobrecido sino dependiente de la tecnología que desarrollen en otros lados. En este momento cualquier país chiquitito, con suelo infértil, puede producir, con plantas mejoradas biotecnológicamente y con la robotización del campo, más trigo que nosotros: es lo que ha sucedido con nuestros antiguos clientes de la Comunidad Europea. La gran extensión, los seis metros de humus y las pasturas naturales ya no significan, por sí solos, una segura ventaja comparativa.

—En algunas partes del mundo se están desarrollando animales transgénicos, como por ejemplo cerdos con cierta hormona de crecimiento transferida a los embriones que les hacen producir carne sin grasa. ¿En la Argentina, existen programas para la producción de ganado por biotecnología?

—Lo que se está haciendo no es un programa de manipulación genética sino de transferencia de embriones: extracción, congelamiento y transferencia de embriones criopreservados, en conjunto con Brasil. Se hace hiperovular una vaca, con ocho o nueve embriones, y de una vaca que es supercampeona productora de leche se puede sacar el material genético y pasárselo a nuevas vacas ''seudopreñadas'' hormonalmente. Que lo único que hacen es criar un feto que no es de ellas. Se trata de explotar este material, que ya está en producción. Porque con eso aprovecharíamos la existencia en Argentina de las llamadas razas criollas, que se adaptaron a determinadas condiciones climáticas y son hiperproductivas, producen mucha carne o mucha leche. Hasta ahora estos mejoramientos se hacían por cruza de animales campeones, y se tardaba muchos años en mejorar una producción de leche. Ahora se hace en pocos años.

—¿Modificará la biotecnología el status de los campeones de la Rural?

—Teóricamente puede ser, porque un campeón se puede reproducir muchas veces; con el tiempo se los podría incluso clonar, sacando animales iguales. Pero esta reproducción con los embriones criopreservados son los mismos productores los que la están practicando.

—En materia de salud humana, el CAB-BIO sostiene un proyecto para desarrollar uno de los componentes de la vacuna triple mediante nuevas tecnologías ¿Cómo se producen actualmente las vacunas humanas?

—En Argentina, lamentablemente, no se producen vacunas humanas; todas se importan. Para nosotros es una vergüenza, porque si bien es difícil no se trata de algo imposible. El desarrollo de vacunas quizá no tenga gran importancia económica —en el caso de la triple serán, no sé, dos o tres millones de dólares las divisas que ahorraremos— pero sí tiene gran importancia social. Son beneficios de otro orden.

Diez ideas diez

La falta de ciencia básica es un problema central. Las innovaciones vienen ya rutinizadas del exterior. Al importarlas nos convertimos en meros consumidores de tecnología; nos volvemos más modernos pero menos autóctonos'', advierte el doctor Daniel Goldstein en un trabajo de la Fundación Argentina Siglo 21, titulado ''Bases para el desarrollo de la biotecnología argentina''.

''Nuestro atraso en materia de biotecnología no obedece a que fuimos incapaces de detectar el potencial de esta nueva actividad. Obedece a que hace cuarenta años no supimos apreciar el valor de la biología molecular. Esto hace que la sociedad aprecie el valor de las disciplinas de las cuales depende o dependerá su desarrollo y es una de las responsabilidades de la universidad'', puntualiza este médico especialista en biología molecular en el trabajo perteneciente a la serie ''Puntos de Vista'' de la Fundación creada por el doctor Rodolfo Terragno.

Goldstein también subraya que ''las nuevas soluciones industriales vendrán de la investigación básica. En la medida que esas soluciones se generen sólo en los países centrales, nuestra dependencia será cada vez mayor''.

El punto de partida está en las universidades, sostiene Goldstein. Y agrega: ''Hay que empezar por romper las barreras mentales (y desmontar las vallas legales) que impiden el desarrollo de la biología en nuestro país. El sistema de 'incumbencias' traza fronteras indebidas: la biología para los biólogos, la medicina para los médicos, la agronomía para los agrónomos y la veterinaria para los veterinarios, cada uno encerrado en un casillero que compartimenta sin razón las ciencias biológicas''.

Para reafirmar su opinión, el autor del trabajo recuerda que ''nuestros biólogos más notorios, nuestros tres premios Nobel, no se formaron como biólogos: Houssay era médico, Leloir fue médico y químico, Milstein es químico. Esto no es porque la biología sea una 'ciencia joven' o porque sus límites estén 'mal definidos': la interacción de físicos, químicos y bioquímicos, fisiólogos, biólogos moleculares, es uno de los rasgos principales de la revolución biológica. No es una anomalía: es esencial a esta revolución''.

Luego Goldstein propone diez ideas concretas para desarrollar esta ciencia:

1. Adopción de un programa único de biología básica, común a las facultades de ciencias médicas, agronomía y veterinaria y ciencias exactas. Este programa debería poner énfasis en las bases químicas y físicas de la biología, la biología molecular, la genética y la microbiología.

2. Eliminación de las restricciones que reservan la enseñanza de la biología a profesores con títulos de biólogos. En la formación biológica de nuestros futuros científicos deben intervenir biólogos provenientes de la física, la química y la medicina.

3. Incorporación de las tareas de investigación como rasgo central en los planes de estudios de las facultades de ciencias médicas, agronomía y veterinaria y ciencias exactas.

4. Creación de centros de investigación de posgrado en las mismas facultades.

5. Coordinación de un plan nacional de investigaciones entre universidades, organismos oficiales de investigaciones científicas (Conicet, Inta, Inti), organismos y empresas del estado, la industria química y farmacéutica privada.

Los objetivos del plan serían: a) enlistar problemas concretos de la producción agropecuaria, la producción industrial y la salud pública en Argentina; b) fijar prioridades para la investigación de soluciones agrobiomédicas a esos problemas; c) incorporar dichas prioridades a los planes de universidades e institutos de investigación; d) crear mecanismos para la revisión periódica y actualización de problemas y prioridades; e) establecer un régimen de cooperación e intercambio entre los investigadores de las universidades, los organismos oficiales y el sector privado; f) crear un registro permanente de investigaciones a fin de evitar la yuxtaposición de esfuerzos y facilitar la fertilización cruzada.

6. Formación de un fondo nacional de financiamiento para la investigación, con aportes públicos y privados. Ese fondo financiaría proyectos que: a) respondieran a prioridades establecidas en el plan nacional de investigaciones; b) no se superpusieran a proyectos en curso; c) fueran, a juicio de un jurado calificado, originales, plausibles y sujetos a un plan bien definido.

7. Exención arancelaria para la importación de equipos de laboratorio, repuestos y sustancias que requieran los centros de investigación de las universidades.

8. Autorización de contratos entre empresas públicas o privadas y los centros universitarios de investigación a fin de desarrollar proyectos o productos. El precio de estas investigaciones ad hoc debería ser destinado por las universidades al financiamiento de esas investigaciones y el remanente a equipamiento de laboratorios y ulteriores proyectos de investigación.

9. Modificación del régimen legal de patentes y los procedimientos administrativos para el registro de patentes. El nuevo régimen debería exigir pruebas de la originalidad de las invenciones, restringir la protección a los elementos originales de esas invenciones —no extensivos a sus desarrollos naturales— y condicionar la vigencia de la patente a su utilización efectiva en períodos breves.

10. Habilitación de las universidades para registrar y otorgar licencias de explotación sobre patentes que protejan hallazgos o invenciones efectuados por las universidades con sus propios recursos. El producido de las licencias debería ser destinado al equipamiento de laboratorios y ulteriores proyectos de investigación.



Jorge Sáenz



Opinión

Ciencia e identidad cultural

Por Augusto Pérez Lindo

Cuando leí la circular del nuevo presidente de la Asociación Internacional de sociólogos de habla francesa, me quedé sorprendido. Edward Tiryakian (Duke University, Durham, USA) anuncia una estrategia cultural: ''Una política de expansión en el espacio intelectual y en el espacio geográfico es la réplica que propongo al desafío lanzado por el inglés empleado cada vez más habitualmente en las reuniones internacionales''. Esto muestra que no sólo los latinoamericanos sienten la dependencia y la hegemonía cultural anglosajona. Además, pone en evidencia que las actividades científicas no son ajenas a las estrategias culturales concurrentes.

Actualmente, la mayor parte de la información científica internacional circula en inglés. Muchos consideran que este idioma se ha vuelto una ''lengua franca''. O sea, un vehículo de comunicación universal. Otros, en cambio, consideran que esta tendencia se apoya simplemente en la supremacía económica, política y militar de los EE.UU. Es decir, no se trataría de un fenómeno cultural sino del resultado de una política de hegemonía.

En cualquier caso, este problema revela que la actividad científica no es ajena a las estrategias culturales. Muchos creen que la ciencia, a causa de su universalidad, no tiene componentes nacionales, políticos o económicos. Es un punto de vista ingenuo. La simple crónica de la historia contemporánea podría ayudar a superarlo. Otros, adoptando el punto de vista inverso, sostienen que la ciencia está subordinada a los intereses nacionales. Por ejemplo, encontramos esta definición en Gustavo Cirigliano (Política Internacional, N° 286-287, 1988): ''Toda ciencia deriva de y responde a los valores y a la trama del Proyecto Nacional''. En esta definición se olvida que la ciencia tiene sus propios intereses y que responde muchas veces a intereses económicos, militares o culturales trasnacionales.

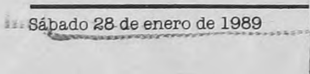
No hace mucho tiempo un grupo de autores publicó un ensayo sobre ''identidad cultural, ciencia y tecnología'' (Fernando Cambeiro, Bs. As., 1987). Otros autores (como Alcira Argumedo) han planteado la cuestión de la dependencia informativa y científica. No es nueva la inquietud. En los años '70 Oscar Varsavsky polemizaba al respecto con Klimovsky y con Moro Simpson. ¿En qué término podemos reactualizar este debate?

Lévi-Strauss dice (en ''Antropología Estrucutral'' II) que las culturas oscilan entre la búsqueda de la universalidad y la defensa de los particularismos. En nuestra situación actual las presiones simultáneas en ambos sentidos son muy fuertes. Veamos, por ejemplo, cómo en la Comunidad Europea al mismo tiempo que desaparecen las barreras nacionales reaparecen con fuerzas las culturas regionales. Este es un contexto ambivalente en el que nos moveremos en las próximas décadas. En América del Sur la integración regional también obligará a replantear los espacios culturales y políticos.

La actividad científica no es ajena al marco cultural y político. Aunque su justificación esté más allá de los condicionamientos sociales. Pero, ¿cómo se articula la universalidad de la ciencia y la particularidad de sus intereses concretos? No es tan simple responder a la pregunta. La comunidad científica internacional tiene relaciones horizontales. Por ejemplo, todos los que estudian un mismo tema tienden a crear un circuito cooperativo o competitivo. los genetistas, los estudiosos del cáncer, los estudiosos del SIDA, etc. Luego, existen los intereses de los estados nacionales que sostienen a los investigadores o los intereses trasnacionales (por ejemplo, los laboratorios farmacéuticos). A toda esta trama hay que agregar algunos ingredientes tales como la competencia entre grupos de disciplinas, entre instituciones rivales, entre grupos ideológicos, entre áreas culturales. Teniendo en cuenta estos factores, se puede decir que casi todo lo que se dice respecto de los condicionamientos de la ciencia es tremendamente incompleto.

Hay algo que, sin embargo, queda fuera de duda: las prácticas científicas reciben una significación del contexto político, social o cultural. Esto indujo a algunos a pensar que se podía crear una ''ciencia nacional''. En este siglo lo intentaron Alemania, Japón, URSS, China y otros países. Los resultados son ambiguos. El voluntarismo nacionalista permitió valorizar la aplicación del conocimiento científico en función de los intereses nacionales. Pero no determinó una mayor creatividad científica. En todos los casos hubo que retomar el contacto con la producción científica internacional.

La ciencia es parte del proceso de historización humana. En este sentido es también un fenómeno cultural. Pero esto no significa que pueda encerrarse en un condicionamiento prefijado: económico, político, militar o social. Sencillamente porque los condicionamientos son múltiples y dinámicos. Por todo esto se puede decir que la ciencia es capaz de servir a la consolidación o a la destrucción de la identidad cultural.





DIEZ IDEAS DIEZ

La falta de ciencia básica es un problema central. Las innovaciones vienen ya rutinizadas del exterior. Al importarlas nos convertimos en meros consumidores de tecnología; nos volvemos más modernos pero menos autóctonos", advierte el doctor Daniel Goldstein en un trabajo de la Fundación Argentina Siglo 21, titulado "Bases para el desarrollo de la biotecnología argentina".

"Nuestro atraso en materia de biotecnología no obedece a que fuimos incapaces de detectar el potencial de esta nueva actividad. Obedece a que hace cuarenta años no supimos apreciar el valor de la biología molecular. Esto hace que la sociedad aprecie el valor de las disciplinas de las cuales depende o dependerá su desarrollo y es una de las responsabilidades de la universidad", puntualiza este médico especialista en biología molecular en el trabajo perteneciente a la serie "Puntos de Vista" de la Fundación creada por el doctor Rodolfo Terragno.

Goldstein también subraya que "las nuevas soluciones industriales vendrán de la investigación básica. En la medida que esas soluciones se generen sólo en los países centrales, nuestra dependencia será cada vez mayor".

El punto de partida está en las universidades, sostiene Goldstein. Y agrega: "Hay que empezar por romper las barreras mentales (y desmontar las vallas legales) que impiden el desarrollo de la biología en nuestro país. El sistema de 'incumbencias' traza fronteras indebidas: la biología para los biólogos, la medicina para los médicos, la agronomía para los agrónomos y la veterinaria para los veterinarios, cada uno encerrado en un casillero que compartimenta sin razón las ciencias biológicas".

Para reafirmar su opinión, el autor del trabajo recuerda que "nuestros biólogos más notorios, nuestros tres premios Nobel, no se formaron como biólogos: Houssay era médico, Leloir fue médico y químico, Milstein es químico. Esto no es porque la biología sea una 'ciencia joven' o porque sus límites estén 'mal definidos': la interacción de físicos, químicos y bioquímicos, fisiólogos, biólogos moleculares, es uno de los rasgos principales de la revolución biológica. No es una anomalía: es esencial a esta revolución".

Luego Goldstein propone diez ideas concretas para desarrollar esta ciencia:

1. Adopción de un programa único de biología básica, común a las facultades de ciencias médicas, agronomía y veterinaria y ciencias exactas. Este programa debería poner énfasis en las bases químicas y físicas de la biología, la biología molecular, la genética y la microbiología.

2. Eliminación de las restricciones que reservan la enseñanza de la biología a profesores con títulos de biólogos. En la formación biológica de nuestros futuros científicos deben intervenir biólogos provenientes de la física, la química y la medicina.

3. Incorporación de las tareas de investigación como rasgo central en los planes de estudios de las facultades de ciencias médicas, agronomía y veterinaria y ciencias exactas.

4. Creación de centros de investigación de posgrado en las mismas facultades.

5. Coordinación de un plan nacional de investigaciones entre universidades, organismos oficiales de investigaciones científicas (Conicet, Inta, Inti), organismos y empresas del estado, la industria química y farmacéutica privada.

Los objetivos del plan serían: a) enlistar problemas concretos de la producción agropecuaria, la producción industrial y la salud pública en Argentina; b) fijar prioridades para la investigación de soluciones agrobiomédicas a esos problemas; c) incorporar dichas prioridades a los planes de universidades e institutos de investigación; d) crear mecanismos para la revisión periódica y actualización de problemas y prioridades; e) establecer un régimen de cooperación e intercambio entre los investigadores de las universidades, los organismos oficiales y el sector privado; f) crear un registro permanente de investigaciones a fin de evitar la yuxtaposición de esfuerzos y facilitar la fertilización cruzada.

6. Formación de un fondo nacional de financiamiento para la investigación, con aportes públicos y privados. Ese fondo financiaría proyectos que: a) respondieran a prioridades establecidas en el plan nacional de investigaciones; b) no se superpusieran a proyectos en curso; c) fueran, a juicio de un jurado calificado, originales, plausibles y sujetos a un plan bien definido.

7. Exención arancelaria para la importación de equipos de laboratorio, repuestos y sustancias que requieran los centros de investigación de las universidades.

8. Autorización de contratos entre empresas públicas o privadas y los centros universitarios de investigación a fin de desarrollar proyectos o productos. El precio de estas investigaciones ad hoc debería ser destinado por las universidades al financiamiento de esas investigaciones y el remanente a equipamiento de laboratorios y ulteriores proyectos de investigación.

9. Modificación del régimen legal de patentes y los procedimientos administrativos para el registro de patentes. El nuevo régimen debería exigir pruebas de la originalidad de las invenciones, restringir la protección a los elementos originales de esas invenciones —no extensivos a sus desarrollos naturales— y condicionar la vigencia de la patente a su utilización efectiva en periodos breves.

10. Habilitación de las universidades para registrar y otorgar licencias de explotación sobre patentes que protejan hallazgos o invenciones efectuados por las universidades con sus propios recursos. El producido de las licencias debería ser destinado al equipamiento de laboratorios y ulteriores proyectos de investigación.

Jorge Sáenz





ón

Lindo

Ciencia e identidad cultural

mica, política y militar de los EE.UU. Es decir, no se trataría de un fenómeno cultural sino del resultado de una política de hegemonía.

En cualquier caso, este problema revela que la actividad científica no es ajena a las estrategias culturales. Muchos creen que la ciencia, a causa de su universalidad, no tiene componentes nacionales, políticos o económicos. Es un punto de vista ingenuo. La simple crónica de la historia contemporánea podría ayudar a superarlo. Otros, adoptando el punto de vista inverso, sostienen que la ciencia está subordinada a los intereses nacionales. Por ejemplo, encontramos esta definición en Gustavo Cirigliano (Política Internacional, N° 286-287, 1988): "Toda ciencia deriva de y responde a los valores y a la trama del Proyecto Nacional". En esta definición se olvida que la ciencia tiene sus propios intereses y que responde muchas veces a intereses económicos, militares o culturales trasnacionales.

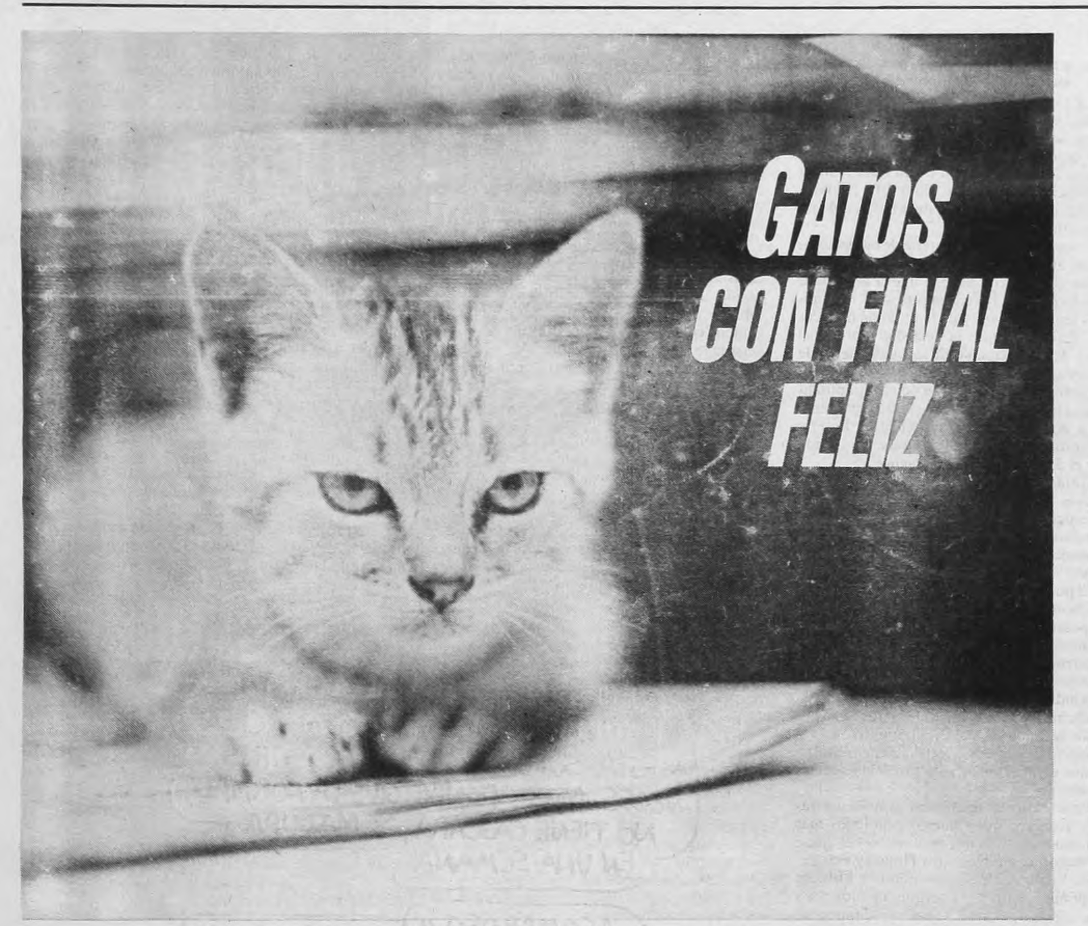
No hace mucho tiempo un grupo de autores publicó un ensayo sobre "identidad cultural, ciencia y tecnología" (Fernando Cambeiro, Bs. As., 1987). Otros autores (como Alcira Argumedo) han planteado la cuestión de la dependencia informativa y científica. No es nueva la inquietud. En los años '70 Oscar Varsavsky polemizaba al respecto con Klimovsky y con Moro Simpson. ¿En qué término podemos reactualizar este debate?

Lévi-Strauss dice (en "Antropología Estructural" II) que las culturas oscilan entre la búsqueda de la universalidad y la defensa de los particularismos. En nuestra situación actual las presiones simultáneas en ambos sentidos son muy fuertes. Veamos, por ejemplo, cómo en la Comunidad Europea al mismo tiempo que desaparecen las barreras nacionales reaparecen con fuerzas las culturas regionales. Este es un contexto ambivalente en el que nos moveremos en las próximas décadas. En América del Sur la integración regional también obligará a replantear los espacios culturales y políticos.

La actividad científica no es ajena al marco cultural y político. Aunque su justificación esté más allá de los condicionamientos sociales. Pero, ¿cómo se articula la universalidad de la ciencia y la particularidad de sus intereses concretos? No es tan simple responder a la pregunta. La comunidad científica internacional tiene relaciones horizontales. Por ejemplo, todos los que estudian un mismo tema tienden a crear un circuito cooperativo o competitivo. los genetistas, los estudiosos del cáncer, los estudiosos del SIDA, etc. Luego, existen los intereses de los estados nacionales que sostienen a los investigadores o los intereses trasnacionales (por ejemplo, los laboratorios farmacéuticos). A toda esta trama hay que agregar algunos ingredientes tales como la competencia entre grupos de disciplinas, entre instituciones rivales, entre grupos ideológicos, entre áreas culturales. Teniendo en cuenta estos factores, se puede decir que casi todo lo que se dice respecto de los condicionamientos de la ciencia es tremendamente incompleto.

Hay algo que, sin embargo, queda fuera de duda: las prácticas científicas reciben una significación del contexto político, social o cultural. Esto indujo a algunos a pensar que se podía crear una "ciencia nacional". En este siglo lo intentaron Alemania, Japón, URSS, China y otros países. Los resultados son ambiguos. El voluntarismo nacionalista permitió valorizar la aplicación del conocimiento científico en función de los intereses nacionales. Pero no determinó una mayor creatividad científica. En todos los casos hubo que retomar el contacto con la producción científica internacional.

La ciencia es parte del proceso de historización humana. En este sentido es también un fenómeno cultural. Pero esto no significa que pueda encerrarse en un condicionamiento prefijado: económico, político, militar o social. Sencillamente porque los condicionamientos son múltiples y dinámicos. Por todo esto se puede decir que la ciencia es capaz de servir a la consolidación o a la destrucción de la identidad cultural.



Gatos con final feliz

Esta es una historia con final feliz para ciertos gatos e inquietante para la comunidad de los investigadores biomédicos norteamericanos. En un cuadro de protestas de defensores de los derechos del animal, la Universidad Cornell puso fin a un proyecto de investigación sobre adicción a barbitúricos que utilizaba gatos como conejillos. Entre los primeros en manifestar a viva voz su disgusto por la decisión estuvo el NIDA (el Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas), organismo que venía poniendo dólares para el proyecto desde hacia 14 años. "Sentará un precedente desastroso en nuestra lucha contra los que aspiran a eliminar el uso de animales en la investigación", dijo su director, Charles Schuster.

Las autoridades de Cornell dicen que no les quedó otra opción que dar por terminado el proyecto, que involucraba el uso de gatos para el estudio de procesos fisiológicos conectados con la adicción a barbitúricos y otros depresores del sistema nervioso. Su decisión, aseguran y vuelven a asegurar en una carta publicada recientemente en la prestigiosa revista *Science*, no debe ser interpretada de ninguna manera como una capitulación ante las presiones ni como un indicio de que Cornell abandonara los estudios con animales.

Lo que vuelve el episodio preocupante para los investigadores es que, a diferencia de muchos otros casos en los que se han suspendido estudios con animales, no hubo por parte de los activistas denuncias de que se hubieran violado los derechos de los animales. La campaña pública de oposición levantaba como bandera el argumento de que la información obtenida de los experimentos no justifica el uso de animales. La entidad Trans Especies Unlimited, organizadora del bien orquestado movimiento, ha anunciado que repetirá sus exitosos métodos —actos de protesta, manifestaciones, gestiones ante el Parlamento— en contra de otros proyectos que repudian. Por el momento parece haber vuelto sus ojos hacia un proyecto de la Universidad de Nueva York que utiliza monos para investigar los efectos de la inhalación de vapores de solventes.

El proyecto dirigido por la profesora de farmacología Michiko Okamoto, que acaba de suspenderse en Cornell, había comenzado en 1973. En principio, se daba a los gatos grandes dosis de barbitúricos que luego se les retiraban abruptamente, pero para estudios posteriores se utilizaron dosis más chicas que producían síntomas de abstinencia menos severos. Las dosis precisas eran administradas mediante tubos insertados quirúrgicamente en el estómago, y se controlaban las funciones cerebrales por medio de electrodos.

En el curso de esos años, Okamoto obtuvo un modelo preciso de dependencia a los barbitúricos que demostró, entre otras cosas, que la administración crónica de dosis pequeñas puede producir una dependencia tan fuerte como la ingesta de dosis mayores en un período más corto; que la tolerancia a las drogas es determinada por dos procesos fisiológicos distintos y que la gravedad del retiro depende del ritmo al que una droga es eliminada del organismo, y no de la potencia de alguna droga en particular.

Gatos uno, investigadora cero

La investigación cayó en la mira de Trans Species Unlimited a principios de 1987. Según George Cave, presidente de la organización, se la eligió especialmente despúes de un cuidadoso examen. Trans Species buscaba un proyecto en una institución prestigiosa, en una ciudad grande donde el grupo contara con una organización fuerte. "Nuestra táctica —dice Cave— fue oponernos deliberadamente a un proyecto importante de investigación con animales, sin mención de las condiciones de laboratorio, a fin de demostrar que la investigación era injustificable desde el punto de vista científico, financiero y ético". Buscando con una computadora entre los proyectos de Nueva York y su área surgió el de Okamoto. La primera manifestación pública, con algunos cientos de personas, tuvo lugar en abril de 1987, y despúes de eso hubo un abucheo permanente sobre la Facultad de Medicina de Cornell. Además se realizó una campaña nacional de opinión pública, con cientos de miles de volantes donde aparecían gatos conectados a eletrodos.

Como resultado llegaron a la institución unas 10.000 postales y cartas de repudio, y se recibieron pedidos de información de alrededor de 80 oficinas del Congreso. La propia Okamoto recibió un montón de llamados, en su casa y en su laboratorio. La comunidad científica se mantuvo mayormente al margen, y las autoridades de Cornell dijeron no haber recibido un solo llamado en favor de la investigadora.

La decisión final de Cornell de dar por terminado el proyecto se produjo en un cuadro confuso. Los directivos dicen que quedaron atrapados en una desafortunada carta que escribieron el año pasado durante el apogeo de las protestas. La carta decía que el proyecto estaba llegando a su fin y que en futuros estudios no se usarían gatos. Si bien la intención de la carta no era decir que el proyecto ya estaba terminado, la mayoría de quienes la recibieron, entre ellos varios parlamentarios, lo tomaron así.

Lo que siguió sólo fue, según las autoridades de la facultad, "una cuestión de credibilidad" de la institución, que sostiene que además la profesora Okamoto retiró voluntariamente su proyecto. La afirmación no pudo ser verificada por *Science* en su comentario sobre el episodio.

El planeta encapsulado

Por Graciela C. Clivaggio (C y T)

Un planeta Tierra en miniatura completamente encerrado por vidrio y acero que tendrá aguas marinas, un bosque tropical, sabana, desierto, una pequeña granja agrícola y un edificio de cinco pisos para vivienda humana pondrá a prueba la existencia de un mundo autónomo. La estructura, parecida a un gigantesco invernadero y construida en Arizona, Estados Unidos, quizás brinde soluciones para el "efecto invernadero" y el avance de los desiertos africanos.

"Nos encontramos al borde de un increíble viaje al descubrimiento, una revolución en las ciencias de la vida", afirmó la doctora Margret Augustine, especialista estadounidense que dirige el proyecto.

¿Ciencia ficción? Lo cierto es que ocho biosferinos, los científicos entrenados para habitar la enorme burbuja, comenzarán a fines de 1989 una experiencia de dos años. "Durante este lapso vivirán en un ecosistema totalmente aislado del exterior. El experimento nos orientará también sobre una posible colonia en Marte. El envío de alimento y agua a ese planeta sería tan caro que una hamburguesa y una leche batida costarían miles de dólares", afirma el doctor Nicholas P. Yensen, integrante de una empresa que fabrica y vende miniesferas. Los ecosistemas en miniatura que comercializa Yensen reproducen desde un jardín hasta el hábitat acuático de los camarones. "La enorme burbuja de Arizona —agrega Yensen— probará si los ecosistemas artificiales pueden convertirse en una fuente inagotable de agua y comida fresca para los astronautas".

La investigación sobre los ecosistemas cerrados es muy nueva, apenas lleva unos veinte años. Un sistema verdaderamente aislado no deja entrar ni salir una sola molécula. Una pérdida pequeña de gases a través del plástico, la cera o la goma selladora, sería suficiente para anular el aislamiento y comprometer el balance ecológico del sistema.

"Si bien el total de los componentes —la masa— que se coloca inicialmente determinará a posteriori el sistema ecológico, las condiciones de un ecosistema natural no pueden recrearse en su totalidad. Además del sustrato, los vegetales y las bacterias, hay que considerar el proceso evolutivo que generó los ecosistemas terrestres actuales", declara el especialista argentino Ricardo A. Wolosiuk. El doctor Wolosiuk, investigador principal del CONICET dedicado al estudio de la fotosíntesis, agrega: "Los ecosistemas naturales tienen la misma masa, los mismos componentes que la Tierra poseía cuando empezó a enfriarse, unos cuatro mil millones de años atrás. En los sistemas artificiales el investigador elige los componentes y esta condición puede ocasionar el fracaso del intento".

Los riesgos aludidos por el especialista argentino se confirman con las experiencias que relata el doctor Yensen: "Hasta ahora, para los sistemas artificiales, los investigadores elegían organismos que habitaban con éxito diversos ecosistemas naturales. Pero estas combinaciones eran atacadas fácilmente por microbios patógenos. En todos los casos fue necesario sellar las miniburbujas en cuartos esterilizados". Según Yensen científicos soviéticos probaron ecosistemas artificiales para la vida humana aunque, luego de un lapso de tres o seis meses, las paredes de vidrio se cubrían de verdín y el experimento debía detenerse por trastornos de salud en los individuos "encapsulados".

Michael Collins, uno de los tres astronautas que hicieron posible el primer alunizaje, cree que en el año 2050 existirá una colonia humana en Marte. "Respirar, beber y alimentarse en el planeta rojo será un milagro de la tecnología", afirma Collins. ¿Servirán los ecosistemas artificiales para los colonos de Marte?